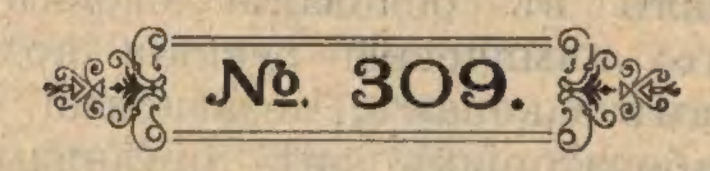
XXVI Сем. № 9.

Вѣстникъ Опытной Физики
и
Элементарной Математики.

30 Ноября


№. 309.

1901 г.

Характеристика дѣятельности Berthelot.

Составлено по докладу проф. П. Г. Меликова, сдѣланномъ въ засѣданіи Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей 16-го ноября с. года.

Знаменитый французскій химикъ M. Berthelot, пятидесятилѣтіе служенія наукѣ котораго наступаетъ въ нынѣшнемъ году, родился въ Парижѣ 25-го октября 1827-го года. Послѣ окончанія курса въ лицеѣ Генриха IV Berthelot занимался много философіей, исторіей, а затѣмъ предался изученію химіи. Извѣстный профессоръ Collège de France Баларъ обратилъ вниманіе на молодого ученаго и предложилъ ему въ 1851 году мѣсто препаратора въ своей лабораторіи. Молодой ученый произвелъ въ теченіе короткаго времени цѣлый рядъ работъ и въ 1854 году защитилъ диссертацію на степень доктора. Его изслѣдованія обратили на себя вниманіе ученыхъ, и въ 1859 году ему была предложена каѳедра въ Высшей Фармацевтической Школѣ въ Парижѣ. Вскорѣ онъ оставилъ эту школу благодаря тому, что для него была учреждена вторая каѳедра по химіи въ Collège de France, и съ 1863 года Berthelot читаетъ здѣсь различные отдѣлы химической дисциплины. Въ томъ же году онъ былъ избранъ членомъ Парижской Академіи Наукъ.

Такое быстрое движеніе по всѣмъ ступенямъ научной карьеры объясняется неутомимой его дѣятельностью и оригинальностью тѣхъ проблемъ, за разрѣшеніе которыхъ онъ берется. Достаточно упомянуть, что съ 1851 по 1888 годъ имъ опубликовано слишкомъ 600 оригинальныхъ изслѣдованій. Энергія въ ра-

ботѣ съ годами не только не ослабѣвала, но напротивъ прогрессировала съ каждымъ годомъ. Въ нынѣшнемъ году, напримѣръ, 74-лѣтній старецъ опубликовалъ около 18 изслѣдованій. Не численностью работъ опредѣляются заслуги Berthelot, но необыкновенной плодовитостью и оригинальностью мыслей. Въ своихъ первыхъ изслѣдованіяхъ онъ выступилъ яркимъ противникомъ витализма и положилъ въ основаніе своихъ изслѣдованій ту основную мысль, что химическія реакціи подчиняются общимъ физико-механическимъ законамъ, независимо отъ того, совершаются ли они въ лабораторіяхъ внѣ организма или въ живыхъ организмахъ.—Хотя еще въ 1828 году знаменитый нѣмецкій химикъ Wöhler показалъ, что органическое соединеніе—мочевина, можетъ образоваться изъ неорганическаго ціанокислаго аммонія и что, слѣдовательно, для созиданія органическихъ веществъ не требуется особой жизненной силы, тѣмъ не менѣе идея витализма долго руководила взглядами ученыхъ. Даже такой знаменитый французскій химикъ какъ Жераръ опредѣляетъ тогдашнее направленіе въ химическихъ изслѣдованіяхъ слѣдующимъ образомъ: Химикъ дѣлаетъ все въ противоположенность живой природѣ, онъ разрушаетъ: примѣняетъ аналитическій методъ; живая же природа дѣйствуетъ синтезомъ, созидая разрушенное.

Въ эту пору Berthelot выступаетъ со своими знаменитыми синтетическими работами. Въ его многолѣтнихъ изслѣдованіяхъ въ области органической химіи красной нитью проходитъ мысль, что органическія соединенія, какъ бы сложна не была ихъ природа, могутъ образоваться изъ простыхъ элементовъ при посредствѣ физико-механическихъ силъ, дѣйствующихъ въ природѣ. Онъ показалъ, что ацетиленъ образуется изъ водорода и углерода при высокой температурѣ, которая развивается въ вольтовой дугѣ. Ацетиленъ въ свою очередь присоединяетъ водородъ и переходитъ въ этиленъ, а этотъ послѣдній присоединяетъ въ присутствіи слабой сѣрной кислоты элементы воды и образуетъ спиртъ—тотъ продуктъ, который получается при броженіи сахара. Еще болѣе поразителенъ для своей эпохи синтезъ муравейной кислоты изъ окиси углерода и воды (ѣдкаго кали). Оба продукта неорганическаго происхожденія, между тѣмъ получающаяся при соединеніи этихъ веществъ муравейная кислота встрѣчается въ нѣкоторыхъ живыхъ организмахъ растительныхъ и животныхъ. Синетическимъ образованіемъ этихъ двухъ веществъ — спирта и муравейной сислоты Berthelot показалъ, что для созиданія сложныхъ органическихъ соединеній не требуются какія нибудь спеціальныя силы и что образованіе органическихъ веществъ подчиняется тѣмъ же законамъ, которымъ подчиняется и неорганическая природа. Въ 1854 году ему удалось синтезомъ жировъ блестяще подтвердить вышеприведенное положеніе.

Когда въ наукѣ вновь стала возникать идея витализма, когда знаменитый химикъ Пастёръ въ своемъ сочиненіи объ асимметріи органическихъ соединеній высказалъ мысль, что со-

единенія, отклоняющія плоскость поляризаціи, могутъ образовываться только живымъ организмомъ и что эта особенность является единственной гранью, отдѣляющею химію мертвой и живой природы—Berthelot вновь выступилъ противъ обновившагося въ такой формѣ витализма и стремился экспериментально опровергнуть это положеніе Пастёра. Онъ предложилъ своему ученику Jungfleisch'у возсоздать синтетически изъ неорганическихъ элементовъ и соединеній виноградную кислоту, которая представляетъ сочетаніе двухъ асимметрическихъ антиподъ — правой и лѣвой винокаменныхъ кислотъ (отклоняющихъ плоскость поляризаціи вправо и влѣво). Jungfleisch'у удалось получить изъ ацетилена этиленъ путемъ присоединенія водорода по способу Berthelot; изъ этилена присоединеніемъ брома и замѣщеніемъ послѣдняго ціаномъ—ціанистый этиленъ, изъ этого янтарную кислоту, которая при дѣйствіи брома даетъ бибромъ-янтарную кислоту, а эта послѣдняя—виноградную. Путемъ этого синтеза было установлено, что образованіе даже такихъ веществъ, которыя обладаютъ способностью отклонять плоскость поляризаціи, не требуется какихъ либо особыхъ силъ, присущихъ живой клѣткѣ.

Даже на процессъ броженія, въ широкомъ смыслѣ этого слова, которое есть процессъ жизнедѣятельности низшихъ организмовъ или результатъ дѣйствія неорганизованныхъ элементовъ, Berthelot имѣлъ свои оригинальные взгляды. Онъ разсматривалъ его, какъ процессъ дѣйствія воды своими элементами—водородомъ и кислородомъ и съ этой стороны старался объяснить продукты возстановленія и окисленія, которые получаются при броженіи. Желая показать, что при помощи извѣстной намъ энергіи можно вызвать процессъ броженія, онъ подвергалъ электролизу растворъ сахара прерывистымъ токомъ при условіяхъ, когда на одномъ и томъ же электродѣ совершались возстановительный и окислительный процессы, ему удалось получить небольшое количество спирта—того продукта, который образуется при броженіи сахара.

Положивъ въ основаніе своихъ научныхъ изслѣдованій идею, что образованіе сложныхъ соединеній подчиняются однимъ и тѣмъ же физико-механическимъ законамъ, онъ обратился къ изученію такъ называемаго химическаго сродства, или той энергіи, которая обусловливаетъ соединеніе элементовъ. Знаменитый соотечественникъ его Berthollet въ своемъ классическомъ сочиненіи: „Статика химіи" въ началѣ XIX столѣтія высказалъ слѣдующее положеніе: „Всякое вещество, которое стремится вступить въ химическое соединеніе, подчиняется закону дѣйствія массы и сродства". Идеи Бертолэ оставались долгое время не разработанными, хотя отъ времени до времени принимались за изученіе дѣйствія массы такіе химики, какъ Розэ, Малагутъ и Бунзенъ, но тѣмъ не менѣе вопросъ этотъ подвинутъ былъ мало. Въ началѣ 60-хъ годовъ Berthelot взялся за изученіе вопроса о дѣйствіи массы и удачнымъ выборомъ объектовъ изслѣдованій — явленій этирификаціи—показалъ, что количество эфира, образую-

щагося въ каждую данную минуту, пропорціонально массѣ *). Наряду съ этимъ ему удалось объяснить причину предѣльности химическихъ реакцій и установить понятіе объ ихъ обратимости. Эти изслѣдованія возбудили громадный интересъ среди химиковъ и дали толчекъ развитію химической динамики. Послѣдующія работы Гултберга и Ваагэ, Оствальда, Фантгофа явились какъ бы результатомъ этого движенія.

Одновременно съ изученіемъ дѣйствія массы на ходъ химическихъ реакцій Berthelot взялся за изученіе химической энергіи. Непосредственное измѣреніе химической энергіи является, при настоящемъ состояніи науки, невозможнымъ, возможно только изучить ее косвеннымъ путемъ—путемъ превращенія при взаимодѣйствіи химической энергіи въ тепловую, количество которой доступно измѣренію, поэтому Berthelot взялся за изученіе термохиміи и установилъ одинъ изъ важныхъ принциповъ—принципъ максимальной работы, дающій возможность опредѣлять теченіе химическихъ реакцій. По принципу, установленному Berthelot, химическія реакціи совершаются въ сторону выдѣленія наибольшаго количества тепла. Для рѣшенія термохимическихъ вопросовъ ему пришлось выработать новые методы изслѣдованія, дающіе возможность точно опредѣлять теплоты образованія сложныхъ соединеній. При помощи бомбы, онъ калориметрически установилъ количества тепла, развиваемаго при окисленіи органическихъ веществъ, и этимъ, между прочимъ, оказалъ громадную услугу физіологіи животныхъ. Многіе физіологи, занимающіеся вопросами питанія животныхъ (Штоманъ), пользовались и пользуются методами Berthelot для рѣшенія вопросовъ о теплообразовательной способности тѣхъ или другихъ веществъ, входящихъ въ составъ пищи.

Въ 1870-мъ году, когда Францію постигло бѣдствіе, Berthelot предложилъ тогдашнему временному правительству свои услуги, и тогдашнее правительство осажденнаго Парижа включило Berthelot въ составъ комитета защиты города. Онъ всецѣло предался изученію взрывчатыхъ веществъ, и подъ его непосредственнымъ руководствомъ приготовлялись нитроглицеринъ, порохъ и другія взрывчатыя соединенія. Въ эту пору ему пришлось приложить свои термохимическія знанія къ выясненію природы взрывчатыхъ веществъ, онъ тогда точно установилъ, что сила взрыва зависитъ отъ количества тепла, развиваемаго при взрывѣ, отъ объема газовъ, образующихся при этомъ, и отъ скорости разложенія этихъ веществъ. Кромѣ того, для приблизительнаго опредѣленія силы взрыва съ практической точки зрѣнія онъ установилъ такъ называемыя характеристическія произведенія, получаемыя черезъ

*) Слѣдующій примѣръ, быть можетъ, уяснитъ, въ чемъ заключается законъ дѣйствія массы. При дѣйствіи уксусной кислоты на спиртъ образуется эѳиръ. Но если мы возьмемъ уксусную кислоту и спиртъ въ эквивалентныхъ количествахъ, то количество образовавшагося эѳира составитъ только около 66% всей смѣси. Если же мы станемъ увеличивать количество одного изъ дѣйствующихъ веществъ, напримѣръ, количество спирта, то получимъ большій процентъ эѳира; это процентное отношеніе возрастаетъ пропорціонально увеличенію *массы* активнаго вещества.

умноженіе объема ризвивающагося газа на количество тепла изъ единицы вѣса взрывчатаго вещества.

Кромѣ вышеупомянутыхъ изслѣдованій, Berthelot принадлежитъ понятіе о многоатомныхъ спиртахъ, а также и установленіе спиртовой функціи сахаристыхъ веществъ. Онъ первый дѣлалъ попытку получить синтетическій сахаръ и ему удалось получить небольшое количество его при броженіи глицерина.

Проводя во всѣхъ своихъ научныхъ работахъ ту основную мысль, что образованія сложныхъ органическихъ веществъ, происходятъ ли они въ организмѣ или внѣ организма, совершаются при помощи однихъ и тѣхъ же силъ, онъ съ этой цѣлью обратился къ изученію условій питанія растеній. Въ 1888 году онъ организовалъ станцію въ Медонэ и въ теченіи многихъ лѣтъ занимался изученіемъ вліянія различныхъ факторовъ на питаніе растеній. Имъ изучено усвоеніе растеніями минеральныхъ веществъ изъ почвы, распредѣленіе этихъ веществъ въ различныхъ частяхъ растеній, соотношеніе между количествомъ ассимилируемой угольной кислоты и выдѣляемаго кислорода, соединеніе угольной кислоты съ различными веществами, входящими въ составъ растеній, накопленіе и образованіе селитры въ растеніяхъ. Ему первому принадлежатъ опыты, доказывающіе, что почва, при помощи микроорганизмовъ, способна фиксировать свободный азотъ изъ воздуха и превращать его въ химически связанный азотъ. Желая показать, что низшіе организмы являются въ данномъ случаѣ носителями энергіи, при помощи которой совершается эта фиксація, и что подобная же реакція возможна при помощи и другой энергіи, Berthelot подвергъ стерилизованную почву, заключающую въ себѣ органическія вещества, дѣйствію тихихъ разрядовъ и показалъ, что фиксація азота почвой органическими веществами возможна при помощи электрической энергіи.

Berthelot не ограничивался только вопросами, относящимися къ химіи, но часто выходилъ далеко за предѣлы своей спеціальности и занимался вопросами, относящимися къ вопросамъ исторіи химіи.

Будучи хорошо образованнымъ классикомъ онъ легко разбирался въ различныхъ рукописяхъ; онъ сумѣлъ отдѣлить въ нихъ фантазію отъ дѣйствительныхъ фактовъ, умѣлъ найти въ аллегорическихъ выраженіяхъ ихъ истинный смыслъ. Благодаря этому онъ возстановилъ настоящее значеніе алхиміи. Результатомъ этого явились слѣдующія сочиненія: „Введеніе къ изученію химіи древнихъ и среднихъ вѣковъ“ и „Происхожденіе алхиміи“. Примѣняя методы химическаго анализа для изслѣдованія состава древнихъ металлическихъ предметовъ, онъ оказалъ громадную услугу непосредственно археологіи. Ему принадлежитъ разрѣшеніе вопроса о древности металлическихъ предметовъ, найденныхъ въ Египтѣ. Принимая во вниманіе, что олово не встрѣчается по берегамъ Средиземнаго моря, онъ предположилъ, что самые древніе предметы должны состоять изъ чистой мѣди, которая равномѣрно распредѣлена по берегамъ Средиземнаго моря; а

бронзовые предметы появились уже впослѣдствіи, когда вслѣдствіе торговыхъ сношеній, установленныхъ финикіянами, олово могло быть доставлено изъ болѣе отдаленныхъ странъ—Великобританіи, Испаніи. А это предположеніе было блестяще подтверждено изслѣдованіемъ металлическаго предмета (скипетра), найденнаго въ Египтѣ, относительно котораго археологи расходились во мнѣніяхъ. Одни считали его принадлежащимъ къ первому періоду египетскихъ царей, другіе къ послѣдующему періоду. Послѣ изслѣдованія Berthelot всѣ археологи примкнули къ мнѣнію Berthelot, что этотъ предметъ дѣйствительно принадлежитъ къ первому періоду египеткихъ царей.

Государственная и общественная дѣятельность Berthelot не менѣе обширна и достойна уваженія, чѣмъ его научная дѣятельность. Послѣ его вышеупомянутой патріотической дѣятельности во время осады Парижа онъ въ 1871 году былъ выбранъ депутатомъ Парижа. Въ 1887 году онъ избранъ несмѣняемымъ сенаторомъ. Два раза Berthelot вступалъ въ составъ министерства: онъ былъ министромъ иностранныхъ дѣлъ и министромъ просвѣщенія. Въ качествѣ сенатора и министра онъ принималъ дѣятельное участіе въ реорганизованіи новыхъ школъ, высшихъ и среднихъ, и этимъ не мало содѣйствовалъ просвѣщенію во Франціи. Его личная преподавательская дѣятельность имѣла значеніе не для одной только Франціи. Въ его лабораторіи и подъ его руководствомъ знакомились съ оригинальными методами, впервые имъ примѣненными какъ въ области органической, такъ и въ области физической химіи многіе пріобрѣвшіе уже извѣстность химики, занимающіе въ настоящее время каѳедры въ университетахъ другихъ государствъ.

Новѣйшіе успѣхи въ области телеграфированія безъ проводовъ.

Докладъ, читанный профессоромъ Шарлотенбургскаго Политехникума **A. Slaby**, на XLII съѣздѣ нѣмецкихъ инженеровъ въ Килѣ.

Переводъ Д. Шора.

Продолженіе *).

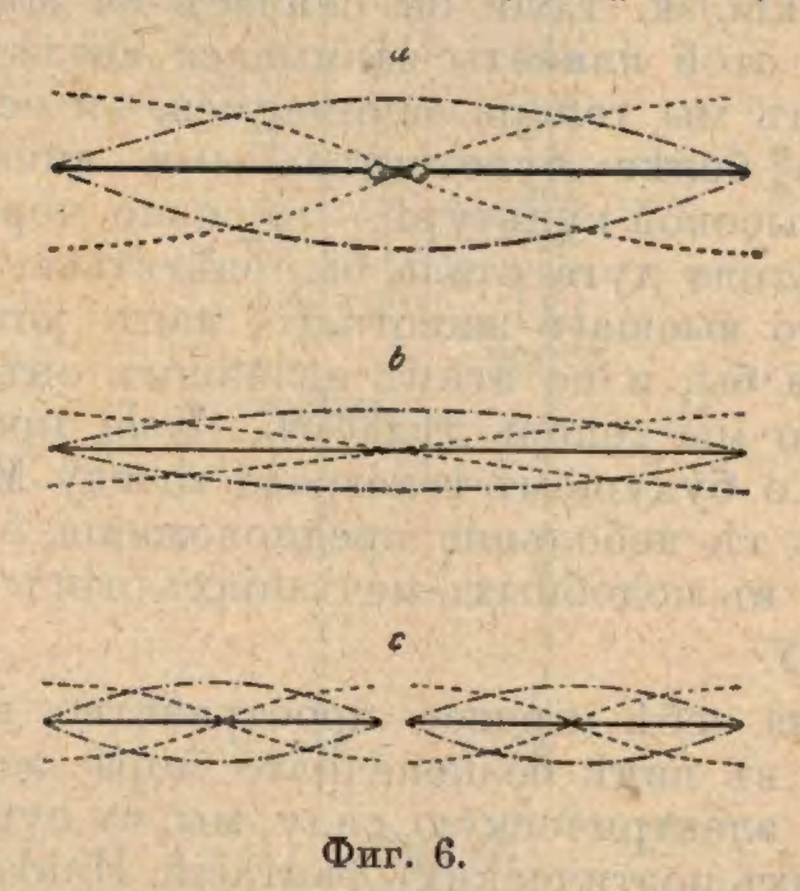
Изъ того, что сказано выше о дальнодѣйствіи перемѣнныхъ токовъ путемъ индукціи, легко заключить, что пульсирующіе токи, возникающіе вмѣстѣ съ электрической искрой въ незамкнутыхъ проводникахъ, вызываютъ особенно сильную индукцію *).

*) См. „В. О. Ф.“ № 308.

*) Напоминаемъ читателямъ, что сила индуцируемаго тока, какъ то показано на стр. 190 (см. № 308 („Вѣстника“), пропорціональна значенію выраженія $\frac{l^2 J}{aT}$; а $\frac{1}{T}$, т. е. число колебаній въ секунду, для тока, вызываемаго искрой очень велико. (см. № 308, стр. 192). *Прим. перев.*

Это легко провѣряется опытнымъ путемъ. Достаточно провести черезъ всю ширину комнаты параллельно съ проволокой, по которой протекаетъ возникающій отъ искры токъ, другую вполнѣ изолированную проволоку (см. фиг. 6, *a* и *b*). Какъ только въ первой проволокѣ возникаетъ искра, во второй проволокѣ появляются точно такіе же токи, какъ въ первой. Правда, эти токи столь малой силы, что я не въ состояніи тѣми грубыми средствами, которыми я въ настоящій моментъ располагаю, показать ихъ всей аудиторіи. Но зато я могу показать дѣйствіе перемѣннаго напряженія тока, текущаго по этой второй проволокѣ. Для этой цѣли я пользуюсь извѣстными Гейслеровыми трубками; если ихъ подвергнуть дѣйствію тока перемѣннаго напряженія, то онѣ начинаютъ свѣтиться. У концовъ проволоки онѣ свѣтятся наиболѣе ярко, въ серединѣ же онѣ не свѣтятся вовсе. Болѣе точныя изслѣдованія показали, что напряженіе тока въ этой второй проволокѣ колеблется точно такъ же, какъ и въ первой. Кромѣ того, примѣняя точный методъ измѣренія, можно доказать, что и сила тока достигаетъ, точно такъ же, какъ въ первой проволокѣ, своего maximum'а въ серединѣ, и что она понижается по направленію къ концамъ (см. фиг. 6, *b*).

Но особенно интересно слѣдующее: если перерѣзать вторую проволоку по серединѣ, то въ каждой изъ полученныхъ такимъ образомъ половинъ проволоки образуются самостоятельныя колебанія, зависящія отъ ихъ длины (см. фиг. 6, *c*). Невольно при-



Фиг. 6.

ходитъ въ голову сравненіе этого явленія съ колебаніемъ звучащей струны, которая вызываетъ колебанія въ двухъ другихъ, вдвое болѣе короткихъ струнахъ; при этомъ послѣднія даютъ тонъ на октаву болѣе высокій, чѣмъ тонъ первой струны. И въ дѣйствительности это явленіе представляетъ собой совершенную аналогію съ явленіемъ колебанія струнъ; мы будемъ поэтому пользоваться этою аналогіею при дальнѣйшемъ изложеніи явленій возбужденія электрическихъ колебаній путемъ индукціи.

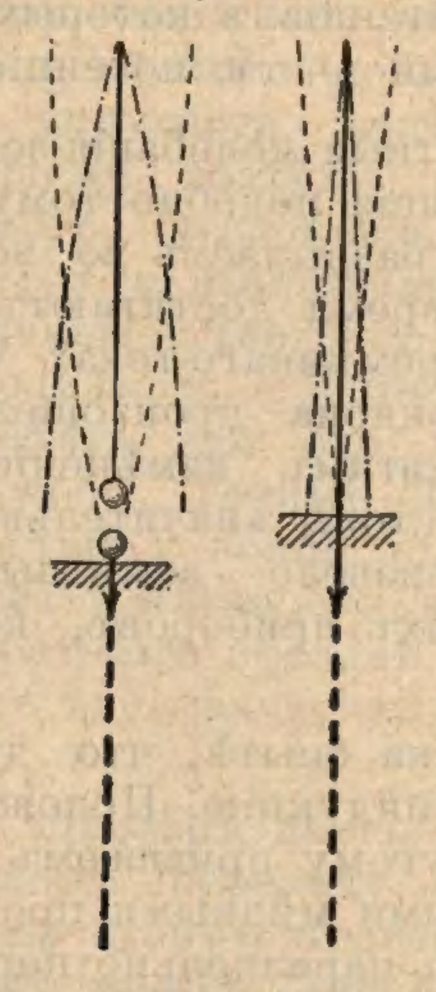
Обращенные другъ къ другу концы перерѣзанныхъ проволокъ заряжены электричествами противоположныхъ знаковъ. Поэтому, если ихъ приблизить другъ къ другу достаточно близко, то между ними проскакиваетъ искра. Волна, возбужденная въ проволокахъ, какъ бы перескакиваетъ въ этомъ мѣстѣ перерыва черезъ препятствіе, подобно тому, какъ морская волна, натолкнувшись на твердую преграду, разбивается на мелкія брызги. Издали эту искру нельзя замѣтить; но ее можно сдѣлать значительно болѣе яркой, если ввести между свободными концами проволоки вольтову дугу, которая въ свою очередь введена въ другую цѣпь съ постояннымъ токомъ. Этотъ постоянный токъ не можетъ проходить черезъ разъединенные угли вольтовой дуги; когда же въ первой проволокѣ проскакиваетъ искра, то и между углями перескакиваютъ небольшія искры, которыя даютъ возможность перейти постоянному току съ одного угля на другой; тогда вольтова дуга вспыхиваетъ.

Но какъ же объясняется это своеобразное явленіе? Въ немъ дѣйствуютъ тѣ же силы, которыя дѣйствовали въ опытѣ *Galvani*, заставляя мускулъ лягушки сокращаться. Эти силы распространяются во всѣ стороны въ пространствѣ, проникаютъ сквозь наши тѣла, пробиваются черезъ толстыя каменныя стѣны этого дома и расходятся въ безграничной вселенной. Скорость этого распространенія измѣрили и нашли, что она равняется скорости свѣта, т. е. 300000 km./sk. Если бы сейчасъ на Марсѣ какой-нибудь ученый житель этой планеты занимался изслѣдованіемъ того-же явленія, которымъ мы теперь занимаемся,—и если бы онъ обладалъ безконечно болѣе чувствительными аппаратами, соотвѣтственно болѣе высокой культурѣ,—то ровно черезъ 3 минуты его трубка или вольтова дуга стала бы свѣтиться, или свѣжій мускулъ какого-либо высшаго животнаго, надъ которымъ онъ работалъ, сократился бы, и по этимъ явленіямъ онъ могъ бы заключить о томъ, что мы теперь дѣлаемъ. *Tesla* предавался поэтическимъ мечтамъ о будущемъ телеграфѣ между Марсомъ и Землею, но если сдѣлать тѣ небольшія предположенія, о которыхъ мы выше говорили, то въ подобныхъ мечтаніяхъ нѣтъ ничего противнаго здравому смыслу.

Представляя себѣ міровое пространство, какъ это обыкновенно дѣлается, въ видѣ безконечнаго моря эѳира, волны котораго передаютъ электрическую силу, мы, въ сущности, не далеко уходимъ отъ этихъ поэтическихъ фантазій. Извѣстно, что распространеніе свѣта объясняется подобнымъ же образомъ; самый свѣтъ считается электрическимъ явленіемъ, аналогичнымъ вышеописанному; но только число свѣтовыхъ колебаній въ секунду должно быть въ милліоны разъ больше числа тѣхъ электрическихъ колебаній, о которыхъ мы говорили выше. Къ сожалѣнію я, не могу изложить здѣсь подробнѣе, въ чемъ состоитъ это любопытное соотношеніе между свѣтомъ и электричествомъ. Я обращаю ваше вниманіе только на тотъ фактъ, что представленіе свѣта въ видѣ волнообразныхъ колебаній удивительно быстро вошло въ нашъ

языкъ и способъ мышленія. Мы говоримъ о „волнахъ свѣта“, Гёте заставляетъ Фауста „купать лоно земли въ утренней зарѣ“ („die crdische Brust im Morgenrot baden“) и рисуетъ вселенную „вѣчнымъ моремъ, вѣчно мѣняющимся движеніемъ“ („ein ewiges Meer, ein wechselndes Weben“). Эѳирныя волны несутъ къ намъ отъ солнца свѣтовую энергію, эти волны разбиваются о сѣтчатую оболочку нашего глаза и даютъ намъ ощущеніе свѣта. Къ счастью, эѳиръ не передаетъ звуковыхъ волнъ,—къ счастью, говорю я, потому, что въ противномъ случаѣ вмѣстѣ съ свѣтовыми лучами эѳиръ переносилъ бы къ намъ ужасный стукъ и шумъ, происходящій на солнцѣ. „Вѣдь музыка сферъ“ только поэтическая вольность.

Теперь вернемся къ нашей проволокѣ и къ электрическимъ колебаніямъ текущаго по ней тока. Въ приведенныхъ выше опытахъ отъ шарообразныхъ кондукторовъ мы отводили въ обѣ стороны изолированныя проволоки. Если же мы соединимъ одинъ изъ кондукторовъ съ землею, другой помѣстимъ надъ нимъ и отъ этого второго кондуктора отведемъ вверхъ изолированную проволоку, то мы будемъ наблюдать еще одну особенность электрической искры (см. фиг. 7, *a*). При этомъ новомъ расположеніи проволоки, токъ, идущій по ней, не отличается отъ тока, получен-



Фиг. 7.

наго при опытѣ, описанномъ выше; какъ сила тока, такъ и его напряженіе измѣняются точно такъ же, какъ и въ пржнемъ случаѣ. Явленіе происходитъ такъ, какъ будто бы вмѣсто земли внизу перваго кондуктора находилась точно такая же проволока, какъ и надъ землею; и какъ будто бы колеблющіеся токи переходили на эту проволоку и отражались отъ ея конца. Далѣе, если мы возьмемъ половину проволоки, которою мы наводили токъ, расположимъ ее вертикально, воткнувъ нижнимъ концомъ въ

землю, то индукція будетъ происходить точно такъ же, какъ и въ прежнемъ опытѣ (см. фиг. 7, *b*). Здѣсь тоже земля какъ бы играетъ роль второй половины проволоки. — Интересно, что при этомъ новомъ расположеніи опыта возрастаетъ разстояніе, на которое мы еще можемъ пересылать электрическіе импульсы, т. е. увеливаются размѣры дѣйствія индукціи. Въ землѣ какъ бы возникаетъ второй путь для проведенія электрическихъ толчковъ, или колебаній; такъ что *Tesla*, основываясь на этомъ принципѣ, придумалъ способъ телеграфированія только черезъ землю. Сомнительно, чтобы этотъ родъ передачи электрической энергіи можно было свести къ явленію индукціи токовъ, какъ то имѣетъ мѣсто въ случаѣ вполнѣ изолированныхъ проволокъ. Я скорѣе предположилъ бы, что въ этомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ колебаніями заряда, которымъ, безъ сомнѣнія, обладаетъ земля. Правда, дѣйствительное значеніе электрическаго потенціала земли намъ неизвѣстно; но такъ какъ земля представляетъ собою безконечно большой проводникъ, то внѣ всякаго сомнѣнія, среднее значеніе этого потенціала можетъ быть разсматриваемо, какъ постоянная величина, аналогично тому, какъ существуетъ средняя глубина океана. По этой причинѣ эту величину принимаютъ произвольно за нуль электрическаго потенціала; положительными считаютъ тѣ заряды, потенціалъ которыхъ больше этого средняго значенія, отрицательными — тѣ, потенціалъ которыхъ меньше.

Извѣстно, что мѣстныя колебанія земного заряда передаются на значительныя разстоянія подобно тому, какъ буря, происшедшая посрединѣ океана, разсылаетъ во всѣ стороны волны, которыя черезъ нѣкоторое время достигаютъ береговъ. Однажды въ „центральномъ депо перемѣннаго тока“ Wechselstrom—Krafthaus) въ Deptford'ѣ близъ Лондона произошелъ сильный разрядъ черезъ землю; вызванное этимъ измѣненіе электрическаго потенціала земли оказалось столь значительнымъ, что въ Парижской Обсерваторіи оно произвело замѣтныя отклоненія чувствительныхъ измѣрительныхъ приборовъ, которые были соединены съ землей.

Покажемъ снова на опытѣ, что дѣйствительно соединеніе съ землею усиливаетъ индукцію. Положимъ на полъ одинъ изъ кондукторовъ, а къ другому привяжемъ вертикально идущую веревочку, обвитую тонкими мѣдными проволоками. Вторую такую же веревочку протянемъ параллельно первой, на растояніи 1 метра отъ нея такъ, чтобы одинъ изъ ея концовъ соединялся съ землею. Если теперь въ комнатѣ наступитъ совершенная темнота, то вы увидите искры длиною въ нѣсколько центиметровъ, которыя я извлекаю изъ второй проволоки. Также замѣчается свѣченіе обѣихъ проволокъ. Если же расположить проволоки не параллельно, а перпендикулярно другъ къ другу, то такого свѣченія не было бы.

Болѣе подробное изслѣдованіе этихъ электрическихъ колебаній, полученныхъ отъ искры при соединеніи одного изъ полюсовъ съ землею, дало слѣдующіе результаты:—Перемѣнныя *напря-*

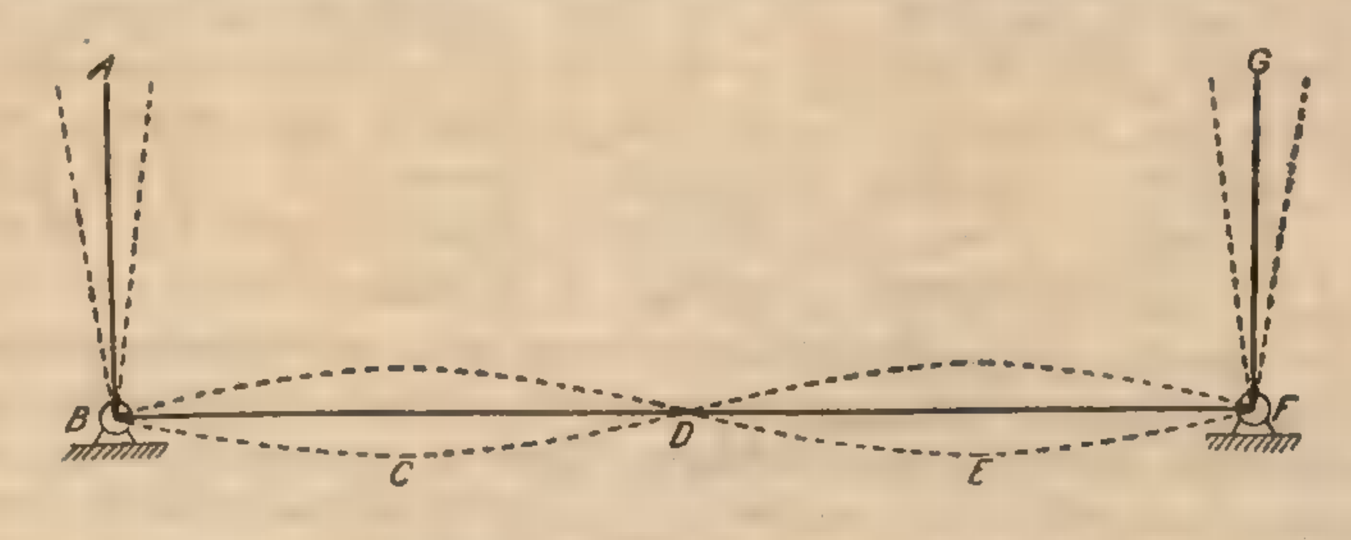
женія электричества возрастаютъ непрерывно, начиная съ мѣста, гдѣ проскакиваетъ искра, по направленію къ свободному концу проволоки; *сила* же токовъ, перескакивающихъ туда и обратно по проволокѣ, имѣетъ наибольшее значеніе вблизи мѣста искры и убываетъ по направленію къ концу проволоки. При послѣднемъ опытѣ нельзя было замѣтить увеличенія свѣченія проволоки по направленію къ концу по той причинѣ, что я нѣсколько видоизмѣнилъ опытъ по сравненію съ вышеприведенной схемой для того, чтобы еще усилить явленіе; не буду вдаваться въ описаніе подробностей этого пріема, скажу только, что вамъ видны были на самомъ дѣлѣ лишь концы значительно болѣе длинной проволоки. Въ теоріи колебанія струнъ мѣста наибольшихъ колебаній носятъ названіе *пучностей*,—мѣста, гдѣ струны неподвижны, называются *узлами*. Примѣняя эту терминологію къ описываемымъ нами явленіямъ, мы должны сказать: перемѣнныя *напряженія* электричества имѣютъ у конца проволоки *пучность*, у мѣста искры — *узелъ*; наоборотъ *сила* перемѣнныхъ токовъ имѣетъ *пучность* у мѣста, гдѣ проскакиваетъ искра, а у конца — *узелъ*.

Невольно напрашивается слѣдующая *механическая* аналогія. Я укрѣпляю одинъ конецъ пружинной полосы обручнаго желѣза, длиною въ 1 метръ въ тискахъ. Если я ударю ее молоткомъ, то она приходитъ въ колебанія, съ опредѣленнымъ числомъ колебаній въ секунду; это число колебаній можно вычислить, зная длину и модуль упругости желѣза. Число колебаній, сообщающихся окружающему воздуху, соотвѣтствуетъ высотѣ звука, который мы слышимъ. Отклоненія, которыя испытываютъ частицы желѣзной полосы, т. е. амплитуды ихъ колебаній, больше всего у конца полосы, меньше всего въ мѣстѣ ея укрѣпленія. Наоборотъ напряженіе желѣза, т. е. упругость вызванная сгибаніемъ, больше всего у мѣста, гдѣ оно укрѣплено въ тискахъ, меньше всего у конца полосы. Такимъ образомъ амплитуды колебаній обладаютъ пучностью у конца полосы, пучность же напряженій желѣза находится у мѣста его закрѣпленія въ тискахъ: узлы расположены въ обратномъ порядкѣ. Итакъ, мы получаемъ здѣсь полную аналогію съ электрическими колебаніями, происходящими въ проволокѣ.

Этотъ механическій примѣръ даетъ намъ возможность пояснить нагляднымъ образомъ передачу колебаній при помощи волнообразнаго движенія на вторую проволоку. Я укрѣпляю приготовленный изъ обручнаго желѣза равносторонній *уголъ* въ его вершинѣ и ударомъ молотка вызываю колебанія въ одной изъ его сторонъ. Вы видите, что другая сторона начинаетъ немедленно колебаться; колебанія передались отъ одной стороны черезъ узелъ къ другой сторонѣ. Но это происходитъ только въ томъ случаѣ, когда стороны угла равны между собой, т. е. если число колебаній, присущее второй сторонѣ угла точно согласуется съ числомъ колебаній, передаваемыхъ ей черезъ узелъ. Произведемъ тотъ же опытъ такъ, чтобы стороны были не равны, и передачи

колебаній не будетъ. Слѣдуетъ замѣтить, что для того, чтобы описанный опытъ хорошо удался, необходимо не слишкомъ сильно укрѣплять вершину угла; узелъ долженъ испытывать небольшія колебанія. Если этого нѣтъ, то передать движеніе могутъ однѣ лишь молекулярныя силы желѣза: тогда колебанія не были бы видны, хотя, не смотря на это, они бы происходили.

Теперь воспользуемся слѣдующею моделью (см. фиг. 8). *ABFG* представляетъ собою упругую палку, концы которой согнуты подъ прямымъ угломъ такъ, что каждый изъ свободныхъ концовъ *AB* и *FG* составляетъ четверть остальной части *BF*. Палка эта укрѣплена въ углахъ *B* и *F*. Если привести теперь *AB* въ колебательное движеніе, то колебаніе передается черезъ

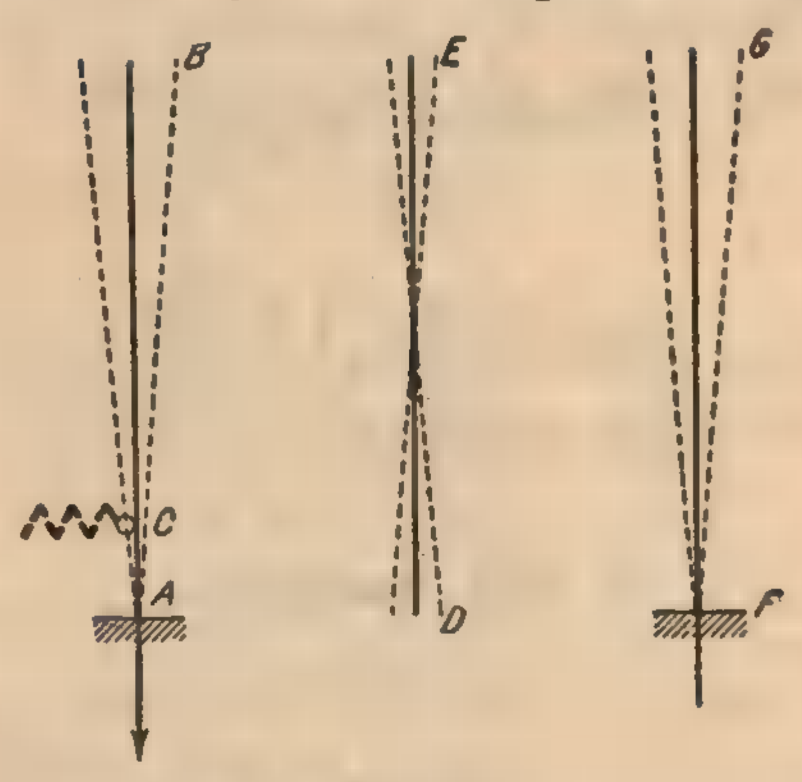


Фиг. 8.

узелъ *B*, и при *C* образуется пучность; число колебаній части *BCD* такое же, какъ и стержня *AB*. Эти колебанія передаются черезъ узелъ *D* части *DEF*, а отсюда черезъ узелъ *F* вертикальному стержню *FG*. Итакъ, каждое колебаніе первой части палки *AB* вызываетъ колебаніе того же числа во второй палкѣ *FG*. Передача движеній происходитъ черезъ часть *BF*, въ которой устанавливается *стоячая волна*. Если для нашей модели взять обручное желѣзо, то можно легко обнаружить какъ существованіе пучностей *C* и *E*, такъ и узла *D*; достаточно насыпать на полосу желѣза сухого песку. При возникновеніи колебаній песокъ, лежащій въ мѣстахъ пучностей *C* и *E* приходитъ въ движеніе, тогда какъ находящійся въ *D* остается неподвижнымъ. Какъ извѣстно, разстояніе между двумя возвышеніями называется длиною волны, такъ что изъ послѣдняго опыта вытекаетъ слѣдующій законъ: *Передача движенія отъ A къ G происходитъ при посредствѣ стоячей волны, длина которой въ четыре раза больше длины стержня AB, приведеннаго ударомъ въ колебательное движеніе.*

Этотъ простой законъ примѣнимъ также и къ нашимъ проволокамъ, по которымъ проходитъ колебательный токъ. Если дать проволокѣ *AB* (см. фиг. 9), которая соединена съ землею, электрическій толчокъ, т. е. приблизить къ ней заряженное электричествомъ тѣло такъ, чтобъ въ какомъ-либо мѣстѣ, напр. при *C*, проскочила электрическая искра, то въ проволокѣ возникаютъ электрическія колебанія, число которыхъ зависитъ исключительно отъ длины проволоки. На концѣ проволоки образуется пуч-

ность перемѣнныхъ электрическихъ напряженій; на другомъ концѣ, который соединенъ съ землею,—пучность силъ тока. Если на нѣкоторомъ разстояніи отъ этой первой проволоки параллельно къ ней расположена вполнѣ изолированная другая проволока *ED* такой-же длины какъ *AB*, въ ней черезъ индукцію возбудятся электрическія колебанія Число этихъ колебаній въ единицу времени *вдвое* больше, чѣмъ число колебаній въ проволокѣ *AB* , такъ какъ проволока по концамъ изолирована; напряженіе электричества на ней получаетъ по серединѣ ея узелъ, у концовъ



Фиг. 9.

—пучности. Такъ что проволока *DE* даетъ какъ бы электрическую октаву колебаній первой проволоки. Чтобы получить колебанія *той-же* высоты, что и въ первой проволокѣ, т. е. чтобы индуцируемые токи имѣли *то же* число колебаній въ секунду, необходимо либо удвоить длину проволоки *DE*, либо соединить одинъ изъ ея концовъ съ землею (см. фиг. 9, *FG*), отчего онъ получаетъ постоянное электрическое напряженіе, постоянный потенціалъ, равный нулю.

Можно представить себѣ, что въ послѣднемъ случаѣ передача колебаній совершается точно такъ же, какъ въ нашей механической модели съ колеблющимися желѣзными палками. Колебанія эѳира, окружающаго проволоку *AB*, сообщаются окружающей упругой средѣ—эѳиру, находящемуся внутри земли и надъ нею; такъ что отъ проволоки *AB* идутъ ко второй проволокѣ *FG* стоячія волны. Наилучшее дѣйствіе достигается, если обѣимъ проволокамъ присущи одни и тѣ же числа колебаній, т. е. если обѣ проволоки одной и той же длины. Длина первой проволоки (*AB*) составляетъ четверть длины стоячей волны, идущей между проволоками. Если же длины проволокъ не одинаковы, то хотя во второй проволокѣ и возникнутъ сначала колебанія, но они будутъ слишкомъ незначительной интенсивности. Если же вторая проволока въ нечетное число разъ длиннѣе первой, то отдѣльные электрическіе точки, передаваемые второй проволокѣ стоячими волнами, складываются и взаимно усиливаются.

Въ природѣ встрѣчается не мало явленій подобныхъ этому. Извѣстно, напримѣръ, что колебанія корабля оказываются наиболѣе чувствительными для нѣкоторыхъ оборотовъ машины опредѣленнаго числа въ секунду, которое соотвѣтствуетъ присущимъ кораблю колебаніямъ. Далѣе извѣстно, что мостъ, по которому идутъ въ ногу солдаты, легко можетъ обрушиться. Наконецъ пріятная ѣзда въ вагонахъ скорыхъ поѣздовъ, соединенныхъ другъ съ другомъ гармониками, обусловливается тѣмъ, что число колебаній, присущее этимъ длиннымъ вагонамъ, оказывается слишкомъ большимъ по сравненію съ числомъ ударовъ о рельсы.

(Окончаніе слѣдуетъ).

ДВѢ ЗАДАЧИ.

Проф. Д. Зейлигера въ Казани.

I. Объ уравненіи: *)

$$\eta(y+x)=e^{axy}[\eta(y)+\eta(x)]. \tag{1}$$

Докажемъ, что нѣтъ такой функці η, которая могла бы тожественно удовлетворить этому уравненію.

Въ самомъ дѣлѣ, если въ немъ положимъ сначала

$$x=x'+z',\quad y=y',$$

а затѣмъ

$$x=x',\quad y=y'+z',$$

то получимъ, отбросивъ значекъ $'$,

$$\eta(x+y+z)=e^{ay(x+z)}[\eta(y)+\eta(x+z)],$$

$$\eta(x+y+z)=e^{ax(y+z)}[\eta(x)+\eta(y+z)],$$

откуда

$$e^{ayz}[\eta(y)+\eta(x+z)]=e^{axz}[\eta(x)+\eta(y+z)]. \tag{2}$$

Но изъ 1) слѣдуетъ:

$$\eta(x+z)=e^{axz}[\eta(x)+\eta(z)],\quad \eta(y+z)=e^{ayz}[\eta(y)+\eta(z)].$$

Внесемъ эти значенія въ 2). Послѣ приведенія получимъ:

$$\eta(y)e^{ayz}[1-e^{axz}]=\eta(x)e^{axz}[1-e^{ayz}]$$

---

*) Уравненіе это было недавно предложено проф. Д. Синцовымъ въ послѣднемъ № „Извѣстій Физ. Мат. Общества при Императорскомъ Казанск. Университетѣ".

или

$$\frac{\eta(y)}{\eta(x)}=\frac{e^{-ayz}-1}{e^{-axz}-1}$$

при всѣхъ значеніяхъ числа z. Но это невозможно при

$$a \lesseqgtr 0,$$

такъ какъ лѣвая часть послѣдняго уравненія вовсе не содержитъ числа z.

II. О максимальной системѣ гирь.

Требуется опредѣлить n гирь.

$$1)\ \alpha_1,\ \alpha_2,\ \ldots\ \alpha_n$$

такъ, чтобы ими можно было взвѣсить всѣ грузы, начиная съ единицы и оканчивая суммой S_n вѣсовъ всѣхъ гирь

$$2)\ S_n=\alpha_1+\alpha_2+\ldots+\alpha_n.$$

Предполагается при этомъ, что *члены ряда* 1) — *цѣлыя числа.*

Рѣшеніе. Допустимъ, что задача рѣшена. Мы можемъ, слѣдовательно, взвѣсить всѣ грузы

$$1,\ 2,\ 3,\ \ldots\ S_n.$$

Пусть α_{n+1}—вѣсъ новой гири. Если

$$\alpha)\ \alpha_{n+1} \leqslant S_n,$$

то, присоединяя новую гирю къ прежнимъ, получимъ систему $(n+1)$ гирь, также удовлетворяющую задачѣ. Въ самомъ дѣлѣ, согласно условію α) и допущенію, можно будетъ взвѣсить всѣ грузы

$$1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ \alpha_{n+1},\ \alpha_{n+1}+1,\ \alpha_{n+1}+2,\ \ldots,\ \alpha_{n+1}+S_n.$$

Итакъ, въ этомъ случаѣ вѣсъ новой гири остается неопредѣленнымъ.

Положимъ теперь:

$$\beta)\ \alpha_{n+1} > S_n.$$

Вообразимъ всѣ комбинаціи прежнихъ гирь, дающія на одной изъ частей вѣсовъ перевѣсъ въ

$$3)\ 1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ S_n$$

единицъ. Если при каждой такой комбинаціи будемъ класть на другую чашку гирю α_{n+1}, то взвѣсимъ грузы

$$4)\ (\alpha_{n+1}-S_n),\ (\alpha_{n+1}-S_n)+1,\ \ldots\ \alpha_{n+1}-1.$$

Съ другой стороны возможно также гирей α_{n+1} и прежними взвѣсить грузы

$$5)\ \alpha_{n+1},\ \alpha_{n+1}+1,\ \alpha_{n+1}+2,\ \ldots,\ \alpha_{n+1}+S_n.$$

Этотъ рядъ составляетъ продолженіе предыдущаго и заканчивается суммой вѣсовъ всѣхъ $(n+1)$ гирь. Поэтому система гирь

$$\alpha_1,\ \alpha_2,\ \ldots\ \alpha_n,\ \alpha_{n+1}$$

будетъ удовлетворять задачѣ лишь въ томъ случаѣ, если въ ряды 3) и 4) входятъ всѣ безъ исключенія члены ряда

$$1,\ 2,\ 3,\ \ldots\ \alpha_{n+1}-1,$$

т. е., если разность перваго члена ряда 4) и послѣдняго члена ряда 3) не больше единицы. Итакъ

$$\gamma)\ \alpha_{n+1} \leqslant 2S_n+1.$$

Вѣсъ гири α_{n+1} остается неопредѣленнымъ и въ этомъ случаѣ. Но изъ γ) слѣдуетъ, что *наибольшій* вѣсъ новой гири опредѣляется формулой

$$6)\ \alpha_{n+1}=2S_n+1.$$

Соотвѣтствующую систему гирь назовемъ *максимальной*. Полагая въ 6), вмѣсто n, $(n-1)$, получимъ:

$$\alpha_n=2S_{n-1}+1.$$

Отнимая отъ 6) это равенство, получимъ:

$$\alpha_{n+1}-\alpha_n=2(S_n-S_{n-1})=2\alpha_n$$

въ силу опредѣленія 2) числа S_n. Итакъ

$$7)\ \alpha_{n+1}=3\alpha_n$$

въ случаѣ максимальной системы гирь. Полагая затѣмъ въ 6)

$$n=0,$$

получимъ:

$$\alpha_1=1,$$

такъ какъ S_0 равно нулю. Отсюда и изъ 7) выводимъ слѣдующія значенія вѣсовъ гирь въ случаѣ максимальной системы:

$$1,\ 3,\ 9,\ 27,\ \ldots,\ 3^{n-1}.$$

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

73 съѣздъ нѣмецкихъ естествоиспытателей и врачей. Мы сообщали своевременно о созывѣ съѣзда нѣмецкихъ естествоиспытателей и врачей въ Гамбургѣ. Съѣздъ этотъ прошелъ въ высшей степени оживленно; его посѣтило 4700 человѣкъ: 3500 мужчинъ и 1200 дамъ. Изъ нѣкоторыхъ докладовъ мы сдѣлаемъ извлеченія.

Премія имени Baumgartner'a. Вѣнская Академія Наукъ возобновляетъ задачу на премію, основанную *барономъ A. von Baumgartner'омъ:* „Beiträge zur Erweiterung unserer Kenntnisse über die unsichtbare Strahlung". (Матеріалы для расширенія нашихъ свѣдѣній о невидимыхъ лучахъ). Премія простирается до 2000 кронъ; срокъ подачи работы 31 декабря 1903 года Статьи должны быть снабжены девизомъ, который надписанъ и на запечатанномъ конвертѣ, заключающемъ имя автора; почеркъ долженъ быть отличнымъ отъ почерка автора.

Золотая медаль Итальянскаго Ученаго Общества присуждена *Marconi* за его труды при изобрѣтеніи телеграфа безъ проводовъ.

Юбилей Galle. Живущій нынѣ въ Потсдамѣ ординарный профессоръ астрономіи Бреславльскаго Университета (бывшій до 1897 года директоромъ тамошней обсерваторіи) *Gottfried Galle*, открывшій планету Нептунъ, праздновалъ свой 50-ти-лѣтній юбилей, въ званіи профессора Бреславльскаго Университета. Маститому ученому отъ роду 90 лѣтъ.

РЕЦЕНЗІИ.

Б. Чихановъ. Учебникъ алгебры. Курсъ среднихъ учебныхъ заведеній. 2-е изд. Ц. 1 р. 25 к. Люблинъ. 1902. (1-е изд. Уч. Ком. М. Н. Пр. допущено въ качествѣ руководства при преподаваніи алгебры въ гимназіяхъ).

Учебникъ г. Чиханова по объему рѣзко отличается отъ другихъ извѣстныхъ учебниковъ алгебры. Весь гимназическій курсъ алгебры изложенъ въ немъ на 150 страницахъ довольно крупной печати, тогда какъ, напр., учебникъ г. Никульцева содержитъ свыше 300 стр., а г. Киселева—свыше 400, хотя въ этихъ учебникахъ, какъ и въ учебникѣ г. Чиханова, нѣтъ ни задачъ, ни упражненій.

Эта чисто внѣшняя, бросающаяся въ глаза особенность учебника г. Чичанова объясняется во-первыхъ содержаніемъ его, а во вторыхъ—способомъ изложенія. По содержанію этотъ учебникъ слѣдовало-бы назвать краткимъ, такъ-какъ въ немъ изла-

гаются только тѣ статьи, которыя значатся въ примѣрныхъ программахъ для классическихъ гимназій, утвержденныхъ 20-го іюля 1890 г., при чемъ изъ этихъ статей удержано только самое необходимое и существенное, детали-же или напечатаны мелкимъ шрифтомъ, или совсѣмъ опущены. Напр. мелкимъ шрифтомъ напечатано: о дѣлимости биномовъ вида $a^m \pm b^m$ на $a \pm b$; зависимость между наименьшимъ кратнымъ и наибольшимъ дѣлителемъ; способъ Безу рѣшенія ур-ній 1-й ст.; объ ариѳметическихъ пропорціяхъ; о погрѣшностяхъ при извлеченіи корней изъ чиселъ; о погрѣшностяхъ при вычисленіи съ логориѳмами; о нѣкоторыхъ свойствахъ подходящихъ непрерывныхъ дробей и т. п.; способъ нахожденія наименьшаго кратнаго и общаго наибольшаго дѣлителя послѣдовательнымъ дѣленіемъ совсѣмъ опущенъ.

Мы не можемъ согласиться съ составителемъ учебника, что всѣ статьи, напечатанныя мелкимъ шрифтомъ, имѣютъ второстепенное значеніе; многія изъ нихъ весьма важны въ практическихъ приложеніяхъ, напр. статья о погрѣшностяхъ при вычисленіяхъ съ логариѳмами.

Изложеніе предмета въ разбираемомъ учебникѣ весьма просто и ясно, но къ сожалѣнію, черезъ чуръ сжато. Сжатость изложенія, конечно, достоинство учебника, если въ немъ все обосновано и строго доказано. Въ учебникѣ-же г. Чиханова, хотя правила и теоремы выражены ясно, но объясненія и доказательства ихъ крайне поверхностны; иногда вмѣсто нихъ, г. Чихановъ довольствуется только примѣромъ. Въ особенности въ этомъ отношеніе страдаетъ начало учебника, гдѣ рѣчь идетъ объ основныхъ алгебраическихъ дѣйствіяхъ. Такъ, правило приведенія и сложенія многочленовъ, правило знаковъ при умноженіи, употребленіе скобокъ при сложеніи и вычитаніи и т. п. поясняются только примѣрами. Вслѣдствіе этого книга теряетъ научный характеръ и и походитъ скорѣе на конспектъ, чѣмъ на учебное руководство.

Къ особенностямъ учебника г. Чиханова слѣдуетъ отнести еще то, что статья объ изслѣдованіи ур-ній 1-й и 2-й ст. помѣщена въ самомъ концѣ его. Вѣроятно, это произошло отъ того, что составитель стремился на сколько возможно точнѣе согласовать свой учебникъ съ *примѣрной программой*, напечатанной тотчасъ послѣ предисловія, упустивъ изъ виду, что при распредѣленіи матеріала въ учебной книгѣ слѣдуетъ руководствоваться прежде всего требованіями логики и педагогики. Совершенно справедливо говоритъ авторъ, что *алгебра есть наука о формулахъ* (стр. 7); но изученіе формулъ не должно ограничиваться только законами преобразованій или комбинацій ихъ; необходимо всякій разъ отдавать себѣ отчетъ, какой смыслъ имѣетъ формула въ томъ или другомъ видѣ, какія особенности она представляетъ въ различныхъ частныхъ случаяхъ и т. п. И на это нужно обращать вниманіе съ первыхъ же уроковъ алгебры, когда рѣшаются ариѳметическія задачи съ числовыми данными, обозначенными буквами. При дальнѣйшемъ прохожденіи курса нужно постоянно имѣть въ виду

и разъяснять, что всѣ правила алгебраическихъ дѣйствій суть слѣдствія, вытекающія изъ свойствъ формулъ, и потому обнаруживаются чрезъ изслѣдованіе ихъ. При такой постановкѣ дѣла естественно изслѣдовать ур-нія тотчасъ послѣ рѣшенія ихъ. Замѣтимъ кстати, что пресловутая *задача о курьерахъ*, которой, благодаря рутинѣ, придается какое-то особенное значеніе при прохожденіи статьи объ изслѣдованіи ур-ній, можетъ быть выпущена изъ курса безъ всякаго ущерба для дѣла.

Дм. Ефремовъ (Иваново-Вознесенскъ).

Отъ Распорядительнаго Комитета XI Съѣзда Русскихъ Естествоиспытателей и Врачей въ С.-Петербургѣ

(*отъ 20 по 30 декабря 1901 г.*).

Господинъ Министръ Народнаго Просвѣщенія утвердилъ предсѣдателемъ Распорядительнаго Комитета, имѣющаго быть въ С.-Петербургѣ отъ 20 по 30 декабря сего 1901 года, XI Съѣзда Русскихъ Естествоиспытателей и Врачей заслуженнаго профессора Н. А. Меншуткина, товарищемъ предсѣдателя Комитета заслуженнаго профессора А. А. Иностранцева и дѣлопроизводителями Комитета профессоровъ И. И. Боргмана и В. Т. Шевякова. Въ составъ Распорядительнаго Комитета входятъ въ настоящее время всѣ профессора Физико-Математическаго факультета, а кромѣ того директоръ Института Экспериментальной Медицины профессоръ С. М. Лукьяновъ, профессоръ Военно-Медицинской Академіи С. В. Шидловскій и профессоръ Юридическаго факультета И. И. Кауфманъ.

Распорядительнымъ Комитетомъ назначены завѣдующими секціями:

Математики и Механики проф. Ю. В. Сохоцкій и Д. К. Бобылевъ, Астрономіи и Геодезіи проф. С. П. Глазенапъ и А. М. Ждановъ, Физики проф. Ѳ. Ѳ. Петрушевскій, И. И. Боргманъ и О. Д. Хвольсонъ, Физической Географіи проф. А. И. Воейковъ, Химіи проф. Н. А. Меншуткинъ, Д. П. Коноваловъ и А. Е. Фаворскій, Геологіи и Минералогіи проф. А. А. Иностранцевъ и Д. А. Земятченскій, Ботаники проф. Х. Я. Гоби и В. И. Паладинъ, Зоологіи проф. В. М. Шимкевичъ и В. Т. Шевяковъ, Анатоміи и Физіологіи проф. Н. Е. Введенскій и А. С. Догель, Географіи проф. П. И. Броуновъ, Подсекціи Статистики проф. И. И. Кауфманъ, Агрономіи проф. А. В. Совѣтовъ и И. А. Стебутъ, Научной Медицины проф. С. М. Лукьяновъ, Гигіены проф. С. В. Шидловскій.

Постоянными секретарями назначены:

По секціямъ: Математики и Механики проф. Д. Ѳ. Селивановъ и И. В. Мещерскій, Астрономіи и Геодезіи проф. В. В. Серафимовъ и А. А. Ивановъ, Физики проф. А. Л. Гершунъ и В. К. Лебединскій, Физической Географіи проф. Г. А. Любославскій и С. А. Совѣтовъ, Химіи проф. А. А. Волковъ, Б. Н. Меншуткинъ и Е. В. Биронъ, Геологіи и Минералогіи проф. К. К. Фонъ-Фохтъ и Н. И. Каракашъ, Ботаники проф. К. Н. Деккенбахъ, А. А. Рихтеръ и А. Т. Генкель, Зоологіи проф. М. Н. Римскій-Корсаковъ, Е. А. Шульце, Б. В. Сукачевъ, К. М. Дерыгинъ и А. В. Швейеръ, Анатоміи и Физіологіи проф. А. А. Кулябко, Ф. Е. Туръ и Н. Я. Кузнецовъ, Географіи проф. А. П. Сутугинъ и В. В. Передольскій, Подсекціи Статистики проф. В. Ф. Соллогубъ и В. В. Пландовскій, Агрономіи проф. Н. П. Адамовъ, Г. А. Клюсъ и С. П. Кравковъ, Научной Медицины проф. А. А. Владиміровъ, А. А. Лихачевъ и Е. С. Лондонъ, Гигіены проф. В. А. Левашевъ и А. Ѳ. Сулима-Самойло.

Всѣ письма, а также и денежныя посылки (членскій взносъ въ 3 руб.) должны быть адресуемы:

С.-Петербургъ. Университетъ. Канцелярія Университета.
Распорядительный Комитетъ XI Съѣзда.

Распорядительный Комитетъ употребитъ все свое стараніе, чтобы доставить членамъ XI съѣзда возможность осмотрѣть наиболѣе примѣчательныя учрежденія въ С.-Петербургѣ.

Подробныя программы занятій XI съѣзда будутъ своевременно сообщены членамъ съѣзда.

Распорядительный Комитетъ имѣетъ честь заявить, что на предстоящемъ XI съѣздѣ, какъ и на всѣхъ предыдущихъ съѣздахъ, при обсужденіи научныхъ и учебныхъ вопросовъ въ засѣданіяхъ всѣ члены Съѣзда пользуются совершенно одинаковыми правами, но при баллотировкѣ, въ общихъ собраніяхъ, право рѣшающаго голоса принадлежитъ только ученымъ, напечатавшимъ самостоятельное сочиненіе или изслѣдованіе по математикѣ, естествознанію, медицинѣ и гигіенѣ, а также преподавателямъ этихъ наукъ въ высшихъ и среднихъ учебныхъ заведеніяхъ (§ 3 правилъ о съѣздѣ).

Распорядительный Комитетъ XI Съѣзда.

На основаніи Высочайше утвержденнаго 15-го февраля 1897 г. положенія Комитета Министровъ утвержденныя г. Министромъ Народнаго Просвѣщенія Правила для XI съѣзда русскихъ естествоиспытателей и врачей въ С.-Петербургѣ.

1) XI съѣздъ русскихъ естествоиспытателей и врачей въ С.-Петербургѣ имѣетъ цѣлью споспѣшествовать ученой и учебной дѣятельности на поприщѣ естественныхъ наукъ, направлять эту дѣятельность главнымъ образомъ на ближайшее изслѣдованіе Россіи и доставлять русскимъ естествоиспытателямъ случай лично знакомиться между собою.

2) XI съѣздъ, состоя по примѣру предшествовавшихъ съѣздовъ подъ покровительствомъ г. Министра Народнаго Просвѣщенія, находится въ вѣдѣніи г. Попечителя С.-Петербургскаго Учебнаго Округа, отъ котораго зависятъ ближайшія распоряженія по устройству сего съѣзда.

3) Членомъ съѣзда можетъ быть всякій, кто научно занимается математикой, естествознаніемъ или медициной, но правами голоса на съѣздѣ пользуются только ученые, напечатавшіе самостоятельное сочиненіе или изслѣдованіе по этимъ наукамъ, и преподаватели сихъ наукъ при высшихъ и среднихъ учебныхъ заведеній. Никакого диплома на званіе члена XI съѣзда не выдается.

4) Засѣданія съѣзда бываютъ общія и частныя (по секціямъ); въ общихъ засѣданіяхъ читаются общеинтересныя статьи и обсуждаются вопросы, касающіеся всего съѣзда; въ частныхъ засѣданіяхъ сообщаются и разбираются изслѣдованія и наблюденія, имѣющія болѣе спеціальное значеніе.

5) Отдѣленія на съѣздѣ полагаются слѣдующія: 1) по математикѣ (чистой и прикладной) и механикѣ; 2) астрономіи, геодезіи и астрофизикѣ; 3) физикѣ; 4) физической географіи и метеорологіи; 5) химіи; 6) минералогіи и геологіи; 7) ботаникѣ; 8) зоологіи; 9) анатоміи и физіологіи человѣка и животныхъ; 10) географіи, этнографіи и антропологіи *); 11) агрономіи; 12) научной медицинѣ и 13) научной гигіенѣ.

6) Члены Академіи Наукъ (находящіеся внѣ столицы), преподаватели университетовъ и другихъ учебныхъ заведеній, желающіе принять участіе въ съѣздѣ, могутъ получать для этой цѣли командировки, срокомъ отъ двухъ до четырехъ недѣль, смотря по разстоянію ихъ мѣстожительства отъ С.-Петербурга.

---

*) При секціи Географіи предполагается подсекція Статистики.

7) Съѣздъ имѣетъ быть съ 20-го по 30-ое декабря 1901 года.

Общій распорядокъ XI съѣзда предполагается такой: 20 декабря 1901 г. общее собраніе, 21, 22, 23 и 24 декабря засѣданія секцій, 26 общее собраніе, 27, 28 и 29 засѣданія секцій, 30-го декабря заключительное общее собраніе и закрытіе съѣзда.

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

Рѣшенія всѣхъ задачъ, предложенныхъ въ текущемъ семестрѣ, будутъ помѣщены въ слѣдующемъ семестрѣ.

№ 118 (4 сер.). Въ плоскости треугольника ABC взята точка M, и изъ нея опущены соотвѣтственно на прямыя BC, CA, AB перпендикуляры $M\alpha$, $M\beta$, $M\gamma$. Какое соотношеніе между углами треугольника и длинами этихъ перпендикуляровъ должно быть выполнено для того, чтобы прямыя $A\alpha$, $B\beta$ и $C\gamma$ пересѣкались въ одной точкѣ?

М. Зиминъ (Варшава).

№ 119 (4 сер.). Построить треугольникъ ABC, если дана величина угла его A и даны положенія основаній высоты, биссектора и медіаны, проведенныхъ изъ вершины угла A къ сторонѣ BC.

Е. Григорьевъ (Казань).

№ 120 (4 сер.). Рѣшить треугольникъ ABC, по даннымъ $a+b=m$, $ac=n$, $A-B=\varphi$, гдѣ a, b, c—стороны, A, B—углы треугольника, m, n, φ—данныя величины.

Я. Тепляковъ (Кіевъ).

№ 121 (4 сер.). Двѣ окружности, лежащія въ одной плоскости, пересѣкаютъ прямой, параллельной ихъ линіи центровъ, и проводятъ радіусы къ точкамъ пересѣченія этой прямой съ данными окружностями, Найти геометрическое мѣсто точекъ пересѣченія радіусовъ (или ихъ продолженій).

Н. С. (Одесса).

№ 122 (4 сер.). Рѣшить систему уравненій:

$$x^2+xy+y^2=7,$$

$$x+x^2y^2+y=7.$$

Заимств. изъ *Časopis*.

№ 123 (4 сер.). Опредѣлить температуру печи, зная, что кусокъ платины въ 20 граммовъ, вынутый изъ нея и погруженный въ сосудъ, наполненный 42 граммами воды, поднимаетъ температуру этой послѣдней съ 12° до 22°. Удѣльная теплота платины равна 0,032.

(Заимств.) *М. Гербановскій.*

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 46 (4 сер.). *Рѣшить въ цѣлыхъ числахъ уравненіе*

$$\left(\frac{x}{y}\right)^x = (xy)^y .$$

Если x и y положить одновременно равными нулю, то лѣвая часть предложеннаго уравненія становится равной нулевой степени неопредѣленнаго выраженія, истинное же значеніе правой части въ этомъ случаѣ равно 1. Если x положить равнымъ, а y неравнымъ нулю, то истинное значеніе лѣвой части равно 1, а правая часть обращается въ нуль. Итакъ, цѣлыя рѣшенія предложеннаго уравненія остается искать среди чиселъ, не равныхъ нулю. Предположимъ теперь, что x и y суть числа разныхъ знаковъ.

Пусть $x > 0$, и пусть $y = -\eta$, гдѣ $\eta > 0$.

Тогда предложенное уравненіе прійметъ видъ

$$\left(-\frac{x}{\eta}\right)^x = (-x\eta)^{-\eta}.$$

Такъ какъ абсолютныя величины обѣихъ частей этого равенства также равны, то

$$\left(\frac{x}{\eta}\right)^x = (x\eta)^{-\eta} \quad (1),$$

или же

$$\left(\frac{\eta}{x}\right)^x = (x\eta)^{\eta}. \quad (2).$$

Такъ какъ правая часть послѣдняго равенства представляетъ собою число цѣлое, то и лѣвая часть должна быть числомъ цѣлымъ, для чего необходимо, чтобы η дѣлилось на x. Слѣдовательно

$$x \leqq \eta.$$

Пусть

$$x < \eta$$

Тогда

$$\frac{\eta}{x} \leqq x\eta,$$

и

$$\left(\frac{\eta}{x}\right)^x < (x\eta)^{\eta},$$

что противорѣчитъ равенству (2).

Слѣдовательно остается допустить, что $x = \eta$, откуда вытекаетъ, что лѣвая часть равенства (2) равна 1, а потому и $x\eta = 1$. Такъ какъ x и η числа цѣлыя, то $\eta = 1$ и $x = 1$. Слѣдовательно

$$x = 1, \quad y = -\eta = -1 \qquad (a).$$

Эти значенія x и y дѣйствительно удовлетворяютъ предложенному уравненію.

Пусть теперь $x = -\xi$, гдѣ $\xi > 0$, и $y > 0$.

Тогда послѣдовательно получимъ:

$$\left(-\frac{\xi}{y}\right)^{-\xi} = (-\xi y)^y, \quad \left(\frac{\xi}{y}\right)^{-\xi} = (\xi y)^y,$$

$$\left(\frac{y}{\xi}\right)^{\xi} = (\xi y)^y.$$

Это равенство отличается отъ уравненія (2) лишь тѣмъ, что η обозна-

чено черезъ y, x—черезъ ξ. Слѣдовательно

$$y=\xi=1,$$

откуда находимъ пару годныхъ рѣшеній:

$$x=-1,\quad y=1 \qquad (\text{ѣ}).$$

Пусть теперь x и y оба отрицательны, т. е.

$$x=-\xi,\quad y=-\eta,\quad \text{гдѣ } \xi>0 \text{ и } \eta>0 \qquad (3).$$

Тогда предложенное уравненіе даетъ:

$$\left(\frac{\xi}{\eta}\right)^{-\xi}=(\xi\eta)^{-\eta},$$

или

$$\left(\frac{\xi}{\eta}\right)^{\xi}=(\xi\eta)^{\eta},$$

— уравненіе, отличающееся отъ даннаго лишь обозначеніями, но въ которомъ значенія обоихъ неизвѣстныхъ предположены положительными. Разберемъ же этотъ послѣдній случай, обращаясь къ прежнимъ обозначеніямъ, т. е. положимъ, что $x>0$ и $y>0$. Въ этомъ случаѣ x кратно y. Пусть $x=yz$, гдѣ z—число цѣлое и притомъ положительное. Тогда предложенное уравненіе приметъ видъ:

$$z^{yz}=y^{2y}z^{y},$$

откуда

$$z^{z}=y^{2}z,$$

$$y=z^{\frac{z-1}{2}}.$$

Пусть z есть число нечетное, т. е. число вида $2t+1$, гдѣ t цѣлое *не отрицательное* число. Тогда

$$y=(2t+1)^{t},\quad x=yz=(2t+1)^{t+1} \qquad (4).$$

Пусть z есть число четное вида $2t$, гдѣ t положительно. Тогда

$$y=(2t)^{\frac{2t-1}{2}}=(2t)^{t}:\sqrt{2t}.$$

Такъ какъ y и t суть числа цѣлыя, то $2t$ должно быть точнымъ квадратомъ, для чего необходимо и достаточно, чтобы t было число вида $2\alpha^2$, гдѣ α число цѣлое. Такимъ образомъ

$$y=(4\alpha^2)^{\frac{4\alpha^2-1}{2}}=(2\alpha)^{4\alpha^2-1},$$

$$x=yz=4\alpha^2(2\alpha)^{4\alpha^2-1} \qquad (5).$$

Изъ всего сказаннаго вытекаетъ, что полная система различныхъ рѣшеній предложеннаго уравненія есть (см. (a), (ѣ), (3), (4), (5)) слѣдующая:

$$x=\pm 1,\quad y=\mp 1,$$

$$x=\pm(2t+1)^{t+1},\quad y=\pm(2t+1)^{t},$$

$$x=\pm 4\alpha^2(2\alpha)^{4\alpha^2-1},\quad y=\pm(2\alpha)^{4\alpha^2-1},$$

гдѣ въ каждой парѣ рѣшеній надо брать или оба верхніе, или оба нижніе знаки, а t и α суть произвольныя цѣлыя числа, причемъ однако $t \geqslant 0$, $\alpha > 0$.

Н. Готлибъ (Дуббельнъ); *Н. С.* (Одесса); *Гудковъ* (Свеаборгъ); *Д. Коварскій* (Двинскъ); *М. Поповъ* (Асхабадъ).

№ 59 (4 сер.). *Рѣшить систему уравненій*

$$2(x^3+y^3)+(x+y)=3(x^2+y^2),$$

$$x+y=a.$$

Представивъ первое уравненіе въ видѣ

$$(x+y)[2(x^2-xy+y^2)+1[=3(x^2+y^2),$$

или

$$(x+y)\{2[(x+y)^2-3xy]+1\}=3[(x+y)^2-2xy],$$

подставляемъ теперь всюду a вмѣсто $x+y$.

Тогда получимъ:

$$a(2a^2-6xy+1)=3(a^2-2xy),$$

или

$$(6a-6)xy=2a^3-3a^2+a \qquad (1),$$

откуда

$$xy=\frac{2a^3-3a^2+a}{6(a-1)}=\frac{2a^2-a}{6}.$$

Такимъ образомъ x и y суть корни квадратнаго уравненія

$$z^2-az+\frac{2a^2-a}{6}=0.$$

Интересенъ случай, когда $a=1$. Въ этомъ случаѣ уравненіе (1) обращается въ тожество, и слѣдовательно первое уравненіе является слѣдствіемъ второго. Одно изъ неизвѣстныхъ въ этомъ случаѣ можно выбрать произвольно, а другое опредѣлить изъ равенства

$$x+y=1.$$

В. Нерехтскій (Кіевъ); *Б. Мерцаловъ* (Орелъ); *В. Раздарскій* (Владикавказъ); *Н. Готлибъ* (Дуббельнъ); *П. Полушкинъ* (Знаменка); *Л. Гальперинъ* (Бердичевъ); *Д. Дьяковъ* (Персіяновка); *Гудковъ* (Свеаборгъ); *В. Микшъ* (Новочеркасскъ); *Д. Коварскій* (Двинскъ).

Редакторы: **В. А. Циммерманъ** и **В. Ф. Каганъ**. Издатель **В. А. Гернетъ**.

Дозволено цензурою, Одесса, 29-го Ноября 1901 г.

Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, Ямская, д. № 64.